

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Atsuro EITOKU	Date	: July 31, 2003
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : July 31, 2003	Examiner	: ---
For : SUBSTRATE TREATMENT APPARATUS AND SUBSTRATE TREATMENT METHOD		

---

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application No.:

Japanese Application No. 2002-237586 filed August 16, 2002

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343682605US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on July 31, 2003

Dorothy Jenkins

---

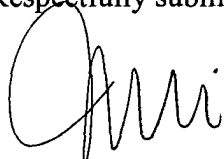
Name of applicant, assignee or  
Registered Representative  
Signature

July 31, 2003

---

Date of Signature

Respectfully submitted,



---

James A. Finder

Registration No.: 30,173

OSTROLENK, FABER, GERB &amp; SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

## 日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-237586

[ST.10/C]:

[JP2002-237586]

出 願 人

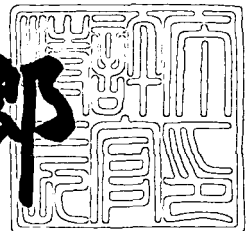
Applicant(s):

大日本スクリーン製造株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039915

【書類名】 特許願

【整理番号】 106234

【提出日】 平成14年 8月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/304 641

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1  
番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 永徳 篤郎

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【住所又は居所】 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1  
番地の1

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101328

【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100075155

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀井 弘勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100087701

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052906

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502702

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面の不要物を除去するための基板処理装置であって、  
基板の表面に酸化性を有する酸化処理液を供給する酸化処理液供給手段と、  
基板の表面を物理力によって洗浄する物理洗浄手段と、  
基板の表面にエッチング性を有するエッチング処理液を供給するエッチング処理液供給手段と  
を含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

上記酸化処理液供給手段および物理洗浄手段を制御して、基板の表面への酸化処理液の供給と基板表面の物理力による洗浄とを同時に行わせる洗浄制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

上記物理洗浄手段は、基板の表面に向けて吐出される処理液に気体を吹きつけることにより、当該処理液の液滴の噴流を形成し、その噴流を基板の表面に供給する 2 流体スプレーノズルを含むものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

上記物理洗浄手段は、基板の表面に供給する処理液に超音波振動を付与する超音波手段を含むものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】

上記酸化処理液供給手段は、基板の表面にオゾン水を含む処理液を供給するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

上記酸化処理液供給手段は、基板の表面に過酸化水素を含む処理液を供給するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理装置

【請求項 7】

上記物理洗浄手段は、上記酸化処理液供給手段により基板の表面に供給される酸化処理液に物理的エネルギーを付与するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 8】

基板の表面の不要物を除去するための基板処理方法であって、

基板の表面に酸化性を有する酸化処理液を供給して基板表面の金属不純物を酸化する酸化処理工程と、

基板の表面を物理力によって洗浄する物理洗浄工程と、

上記酸化処理工程および物理洗浄工程の後に、基板の表面にエッチング性を有するエッチング処理液を供給するエッチング処理工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 9】

上記物理洗浄工程は、上記酸化処理工程のうちの少なくとも一部の期間と重複して行われることを特徴とする請求項 8 記載の基板処理方法。

【請求項 10】

上記酸化処理工程、物理洗浄工程およびエッチング処理工程が複数回繰り返して行われることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の基板処理方法。

【請求項 11】

上記エッチング処理工程は、上記酸化処理工程で酸化された金属不純物をエッチング除去するのに必要十分な時間だけ行われることを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、基板の表面の不要物を除去するための基板処理装置および基板処理方法に関する。処理の対象となる基板には、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、プラズマディスプレイ用ガラス基板、光ディスク用基板、

磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板などが含まれる。

#### 【０００２】

##### 【従来の技術】

半導体装置や液晶表示装置の製造工程では、基板の表面に付着したパーティクルや各種金属不純物（銅イオンに代表される不要な金属イオンを含む）などの不要物を除去する処理を行うための基板処理装置が用いられる。基板を１枚ずつ処理する枚葉型の基板処理装置では、たとえば、ほぼ水平な面内で基板が回転されつつ、その回転している基板の表面にオゾン水とHF（ふっ酸）とが交互に繰り返し供給される。オゾン水の供給により、基板の表面に酸化膜が形成される。そして、その後にHFが供給されることにより、基板の表面のパーティクルが酸化膜ごと除去されるとともに、基板の表面の金属不純物が除去される。

#### 【０００３】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような処理によるパーティクル除去効果は、HFによる酸化膜のエッチング量に依存するため、十分なパーティクル除去効果を得ようとする、基板の表面のエッチング量が多くなり、また、そのために長い処理時間を要するという問題があった。

さらには、十分なパーティクル除去効果を得ようとして、基板の表面をエッチングしすぎてしまうおそれがあった。基板の表面が過剰にエッチングされると、疎水性の下地が露出し、その露出した疎水性の下地にHF中のパーティクルが再付着するという新たな問題を生じる。

#### 【０００４】

そこで、この発明の目的は、洗浄効果の低下を招くことなく、基板の表面のエッチング量の低減を図ることができる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

また、この発明の他の目的は、基板の表面を短時間で洗浄できる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、基板の表面の過剰エッチングを防止できる基板

処理装置および基板処理方法を提供することである。

【０００５】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の目的を達成するための請求項１記載の発明は、基板（Ｗ）の表面の不要物を除去するための基板処理装置であって、基板の表面に酸化性を有する酸化処理液を供給する酸化処理液供給手段（２，２１，２２）と、基板の表面を物理力によって洗浄する物理洗浄手段（４，４２，４３，４４，４５）と、基板の表面にエッチング性を有するエッチング処理液を供給するエッチング処理液供給手段（３，３１）とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

【０００６】

なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

この発明によれば、酸化処理液およびエッチング処理液の供給による基板表面の化学的な洗浄、つまり酸化処理液によって酸化された基板表面の金属不純物をエッチング処理液でエッチング除去することによる洗浄に加えて、物理洗浄手段による基板表面のパーティクルの物理的な洗浄を行うことができる。

【０００７】

この酸化処理液供給手段による金属不純物の酸化作用、エッチング処理液供給手段、および物理洗浄手段によるパーティクル除去作用の３つの作用が協働することにより、エッチング処理液による基板表面のエッチング量が少なくても、基板の表面の金属不純物およびパーティクルをともに良好に除去することができる。さらに、エッチング処理液によるエッチング量が少なくてもよいから、エッチング処理に要する時間を短縮したり、エッチング処理液の濃度を薄くしたりすることができる。

【０００８】

また、たとえば、エッチング処理時間を短縮したり、エッチング処理液の濃度を薄くすれば、基板の表面の過剰なエッチングを防止することができる。

なお、基板の表面への酸化処理液の供給と基板表面の物理力による洗浄とを別タイミングで（いずれか一方を先に）行わせてもよいが、請求項２に記載のよう



に、上記酸化処理液供給手段および物理洗浄手段を制御して、基板の表面への酸化処理液の供給と基板表面の物理力による洗浄とを同時に行わせる洗浄制御手段（５）をさらに含むことがより好ましい。このような洗浄制御手段を備えることにより、基板の表面への酸化処理液の供給と基板表面の物理力による洗浄とが同時に行われるので、基板の処理に要する時間をさらに短縮することができる。

【０００９】

上記物理洗浄手段は、請求項３に記載のように、基板の表面に向けて吐出される処理液に気体を吹きつけることにより、当該処理液の液滴の噴流を形成し、その噴流を基板の表面に供給する２流体スプレーノズル（４）を含むものであってもよい。この場合、２流体スプレーノズルからの処理液の液滴の噴流が有する運動エネルギー（流速）により、基板の表面に付着しているパーティクルを物理的に除去することができる。

【００１０】

また、上記物理洗浄手段は、請求項４に記載のように、基板の表面に供給する処理液に超音波振動を付与する超音波手段を含むものであってもよい。この場合には、超音波手段によって処理液に付与されている超音波振動により、基板の表面に付着しているパーティクルを物理的に除去することができる。なお、超音波手段は、超音波振動が付与された処理液を基板の表面に供給する超音波ノズルであってよいし、基板表面上に供給された処理液の液膜に接触して超音波振動を付与する棒状や板状の超音波振動体であってよい。

【００１１】

上記酸化処理液供給手段は、請求項５に記載のように、基板の表面にオゾン水を含む処理液を供給するものであってもよいし、請求項６に記載のように、上記酸化処理液供給手段は、基板の表面に過酸化水素を含む処理液を供給するものであってもよい。

請求項７記載の発明は、上記物理洗浄手段は、上記酸化処理液供給手段により基板の表面に供給される酸化処理液に物理的エネルギーを付与するものであることを特徴とする請求項１ないし６のいずれかに記載の基板処理装置である。

【００１２】

この発明によれば、酸化処理液に付与された物理的エネルギーにより、基板の表面に付着しているパーティクルを物理的に除去することができるとともに、酸化処理液が有する酸化性により、基板の表面の金属不純物を酸化させることができる。

なお、この請求項 7 の場合、酸化処理液供給手段は、物理洗浄手段と協働して基板の表面を処理すると考えることができる。具体的にはたとえば、酸化処理液が上記超音波ノズルで超音波が付与された後に基板表面に供給されたり、または、基板の表面に供給された酸化処理液に上記超音波振動体が超音波を付与してもよい。あるいは、酸化処理液が上記 2 流体スプレーノズルで気体と混合されて液滴となって基板表面に噴出されたりしてもよい。

#### 【0013】

請求項 8 記載の発明は、基板 (W) の表面の不要物を除去するための基板処理方法であって、基板の表面に酸化性を有する酸化処理液を供給して基板表面の少なくとも金属不純物を酸化する酸化処理工程と、基板の表面を物理力によって洗浄する物理洗浄工程と、上記酸化処理工程および物理洗浄工程の後に、基板の表面にエッチング性を有するエッチング処理液を供給するエッチング処理工程とを含むことを特徴とする基板処理方法である。

#### 【0014】

この方法によれば、請求項 1 に関連して述べた効果と同様な効果を達成することができる。

なお、酸化処理工程と物理洗浄工程とを別タイミングで行ってもよいが、請求項 9 に記載のように、物理洗浄工程は、上記酸化処理工程のうちの少なくとも一部の期間と重複して行われることが好ましく、これにより、請求項 2 に関連して述べた効果と同様な効果を達成することができる。

#### 【0015】

また、請求項 10 に記載のように、上記酸化処理工程、物理洗浄工程およびエッチング処理工程は複数回繰り返して行われることが好ましく、こうすることにより、基板の表面の金属不純物やパーティクルをよりきれいに除去することができる。たとえば上記一連の工程を長い時間をかけて 1 回だけ行うよりも、短い時

間に分けて上記一連の工程を複数回繰り返す方が洗浄効果が高い。

また、請求項 11 に記載のように、上記エッチング処理工程は、上記酸化処理工程で基板の表面の金属不純物をエッチング除去するのに必要十分な時間だけ行われることが好ましい。こうすることにより、基板の表面の過剰なエッチングを防止することができる。

【0016】

#### 【発明の実施の形態】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す図である。この基板処理装置は、基板の一例であるシリコン半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）W の表面に付着したパーティクルや各種金属不純物などの不要物を除去する処理を行うための装置であり、ウエハ W をほぼ水平に保持して回転するスピンドル 1 と、スピンドル 1 に保持されたウエハ W の上面にオゾン水を供給するためのオゾン水ノズル 2 と、スピンドル 1 に保持されたウエハ W の上面に HF（フッ酸）を供給するための HF ノズル 3 と、スピンドル 1 に保持されたウエハ W の上面に DIW（純水）の液滴の噴流を供給するためのソフトスプレーノズル 4 とを備えている。

【0017】

スピンドル 1 は、たとえば、鉛直方向に延びたスピンドル軸 11 と、スピンドル軸 11 の上端に取り付けられたスピンドルベース 12 と、このスピンドルベース 12 の周縁部に配設された複数のチャックピン 13 とを有しており、複数のチャックピン 13 でウエハ W の端面を挟持して、ウエハ W を水平な状態で保持することができるようになっている。また、スピンドル軸 11 には、モータを含む回転駆動機構から回転力が入力されるようになっており、チャックピン 13 でウエハ W を水平に保持した状態で、スピンドル軸 11 に回転力を入力することにより、ウエハを水平な面内で鉛直軸線まわりに回転させることができる。

【0018】

スピンドル軸 11 は、中空軸とされていて、その内部には、中心軸ノズルの形態をなす処理液供給管 14 が挿通されている。この処理液供給管 14 には、下面オゾ

ン水バルブ 1 5 または下面 H F バルブ 1 6 を介して、オゾン水または H F が選択的に供給されるようになっている。また、処理液供給管 1 4 の先端は、チャックピン 1 3 に保持されたウエハ W の下面中央に近接した位置に複数の吐出口を有する下面ノズル 1 7 に結合されており、処理液供給管 1 4 に供給されるオゾン水または H F は、下面ノズル 1 7 の複数の吐出口からウエハ W の下面の回転中心に向けて吐出される。なおここで、本実施形態において、ウエハ W の「上面」は半導体デバイスが形成される面となっており、一方、ウエハ W の「下面」は半導体デバイスが形成されない面となっている。また、ウエハ W の「表面」とは、ウエハ W の上面および下面のうちの少なくともいずれか一方の面をいう。

#### 【 0 0 1 9 】

オゾン水ノズル 2 には、オゾン水供給管 2 1 が接続されており、このオゾン水供給管 2 1 からオゾン水が供給されるようになっている。オゾン水供給管 2 1 の途中部には、オゾン水ノズル 2 からのオゾン水の吐出を制御するための上面オゾン水バルブ 2 2 が介装されている。

また、H F ノズル 3 には、H F 供給管 3 1 が接続されており、この H F 供給管 3 1 から H F が供給されるようになっている。H F 供給管 3 1 の途中部には、H F ノズル 3 からの H F の吐出を制御するための上面 H F バルブ 3 2 が介装されている。

#### 【 0 0 2 0 】

ソフトスプレーノズル 4 は、ウエハ W の上面に対して物理的な洗浄作用を与えるためのものであり、スピンチャック 1 の上方の水平面内で揺動可能なアーム 4 1 の先端に取り付けられている。ソフトスプレーノズル 4 には、D I W 供給管 4 2 および窒素ガス供給管 4 3 が接続されている。D I W 供給管 4 2 から供給される D I W は、ソフトスプレーノズル 4 の先端の D I W 吐出口から吐出されて、ほぼ鉛直下方に向けて直進するようになっている。一方、窒素ガス供給管 4 3 からは高圧窒素ガスが供給され、その高圧窒素ガスは、たとえば、D I W 吐出口を取り囲む環状のガス吐出口から高速で吐出されて、D I W 吐出口からの D I W 進路上の 1 点（収束点）に向かって収束するように進むようになっている。これにより、ソフトスプレーノズル 4 に D I W と高圧窒素ガスとが同時に供給されると、

D I W吐出口から直進するD I Wに収束点で高圧窒素ガスが衝突し、その結果、D I Wの液滴の噴流が形成されて、このD I Wの液滴の噴流がウエハWの上面に供給される。D I W供給管4 2および窒素ガス供給管4 3の途中部には、それぞれD I Wバルブ4 4および窒素ガスバルブ4 5が介装されている。

#### 【0021】

なおここで、上記下面ノズル1 7から吐出されるHFは、ウエハW上面側に供給されるエッチング液のDHF（50%HFの1/300の濃度）とは異なり、たとえば50%HFの1/50程度の濃度のHFを用いるのが好ましい。すなわち、ウエハW下面側のエッチング液をウエハW上面側よりも濃度を高くする。これにより、ソフトスプレーノズルを設けにくいウエハW下面側において、ウエハW上面側よりも濃度の高いエッチング液を用いることで、ウエハW両面の洗浄効果をほぼ同等のものとすることができる。ただし、ウエハWの端面を複数の回転ローラで保持しつつウエハWを回転させるような機構を採用する場合は、ウエハWの下面にもソフトスプレーノズルを配置できるので、ウエハW上面側と同じDHFを用いることができる。

#### 【0022】

図2は、この基板処理装置の電氣的構成を示すブロック図である。この基板処理装置はさらに、たとえば、マイクロコンピュータで構成される制御装置5を備えている。

制御装置5には、スピンチャック1を回転させるための回転駆動機構1 8、ソフトスプレーノズル4を保持しているアーム4 1を揺動させるための揺動駆動機構4 6、下面オゾン水バルブ1 5、下面HFバルブ1 6、上面オゾン水バルブ2 2、上面HFバルブ3 2、D I Wバルブ4 4および窒素ガスバルブ4 5が接続されている。

#### 【0023】

制御装置5は、ウエハWの処理のために、予め定められたプログラムに従って、回転駆動機構1 8および揺動駆動機構4 6の動作を制御し、また、下面オゾン水バルブ1 5、下面HFバルブ1 6、上面オゾン水バルブ2 2、上面HFバルブ3 2、D I Wバルブ4 4および窒素ガスバルブ4 5の開閉を制御する。

具体的には、ウエハWの処理に際して、スピンチャック1にウエハWが受け渡されると、制御装置5は、回転駆動機構18を動作させて、そのウエハWを保持しているスピンチャック1を所定の回転速度（たとえば、500rpm）で回転させる。

#### 【0024】

その後、制御装置5は、上面オゾン水バルブ22を開いて、オゾン水ノズル2からウエハWの上面へのオゾン水の供給を開始する。オゾン水ノズル2からのオゾン水は、ウエハWの回転中心付近に供給され、ウエハWの回転による遠心力を受けて、その回転中心付近の供給位置からウエハWの周縁に向けて拡がる。これによって、ウエハWの上面のほぼ全域にオゾン水が行き渡り、ウエハWの上面の金属不純物がオゾン水によって酸化される。つまり、ウエハWの上面には、オゾン水の働きによりウエハW上面の金属不純物が酸化されて、エッチング除去されやすい状態となる。オゾン水の供給は、たとえば、4秒間続けられる。

#### 【0025】

また、制御装置5は、上面オゾン水バルブ22の開成と同時に、または、上面オゾン水バルブ22の開成よりも所定時間（たとえば、3秒間）だけ遅れて、DIWバルブ44および窒素ガスバルブ45を開いて、ソフトスプレーノズル4からウエハWの上面へのDIWの液滴の噴流（ソフトスプレー）の供給を開始する。この際、制御装置5は、揺動駆動機構46を動作させて、アーム41を所定の角度範囲内で往復揺動させる。これにより、ソフトスプレーノズル4からの液滴の噴流が導かれるウエハW上面上の供給位置が、ウエハWの回転中心からウエハWの周縁部に至る範囲内を、円弧状の軌跡を描きつつ繰り返し移動（スキャン）することになる。

#### 【0026】

ソフトスプレーノズル4からの液滴の噴流は、窒素ガス供給管43から供給される高圧窒素ガスにより形成されるから、大きな運動エネルギー（流速）を有している。したがって、この大きな運動エネルギーを有する液滴の噴流をウエハWの上面に供給することにより、その供給位置に付着しているパーティクルを物理的に除去することができる。そして、その際に供給位置をスキャンさせることに

より、ウエハWの上面のほぼ全域から、パーティクルを物理的に除去することができる。このソフトスプレーによる処理（パーティクルの物理的除去）は、たとえば、6秒間続けられる。

【0027】

さらに、オゾン水およびソフトスプレーによる処理の一方で、制御装置5は、下面オゾン水バルブ15を開いて、下面ノズル17からウエハWの下面にオゾン水を供給する。下面ノズル17からウエハWの下面に供給されたオゾン水は、ウエハWの回転による遠心力を受けて、その回転中心付近の供給位置からウエハWの周縁に向けて拡がる。これによって、ウエハWの下面のほぼ全域にオゾン水が行き渡り、ウエハWの下面がオゾン水によって酸化される。ウエハWの下面へのオゾン水の供給は、たとえば、10秒間続けられる。

【0028】

オゾン水およびソフトスプレーによるウエハWの上面処理、ならびにこれと並行して行われるオゾン水によるウエハWの下面処理の後、HFによるウエハWの上面および下面の処理が行われる。すなわち、制御装置5は、上面HFバルブ32を開いて、HFノズル3からウエハWの上面にHFを供給するとともに、下面HFバルブ16を開いて、下面ノズル17からウエハWの下面にHFを供給する。ウエハWの上面および下面に供給されたHFは、ウエハWの回転による遠心力を受けて、その回転中心付近の供給位置からウエハWの周縁に向けて拡がる。これにより、ウエハWの下面のほぼ全域にHFが行き渡って、ウエハWの上面および下面の金属不純物やパーティクルがエッチング除去されるとともに、ウエハWの上面および下面に付着している金属不純物が溶解除去される。

【0029】

ウエハWの上面および下面へのHFの供給時間は、オゾン水の働きにより酸化された金属不純物がエッチング除去され、その下方の自然酸化膜のエッチング量が最小限（10Å以下、好ましくは0～5Å、より好ましくは1～2Å）に抑えられる時間に設定することが好ましい。たとえば、ウエハWの上面および下面へのオゾン水の供給時間が上記例示した時間であり、オゾン水の濃度が20ppm、HFの濃度が50%HFの1/300である場合、ウエハWの上面および下面

へのHFの供給時間は10秒間に設定される。

【0030】

上述の各処理は、複数回繰り返し行われる。すなわち、オゾン水およびソフトスプレーによるウエハWの上面処理ならびにオゾン水によるウエハWの下面処理と、HFによるウエハWの上面および下面の処理とが交互に複数回繰り返される。これにより、ウエハWの表面に付着したパーティクルや各種金属不純物などの不要物がきれいに除去される。なお、ウエハWの汚染状況によっては必ずしも複数回繰り返し行われる必要はなく、このような場合には1回だけの処理であってもよいが、より洗浄効果をあげるためには、たとえば2～10回程度繰り返し処理するのが好ましい。

【0031】

こうして不要物が除去された後は、スピチャック1の回転が続けられる一方で、ウエハWの上面および下面にDIWが供給されて、ウエハWの上面および下面に残留しているHF（またはオゾン水）が洗い流される。ウエハWの上面および下面へのDIWの供給は、たとえば、それぞれウエハWの上方に配置された上面DIWノズルおよびウエハWの下方に配置された下面DIWノズル（どちらも図示せず）により達成されてもよい。あるいは、ウエハWの上面への純水の供給については、制御装置5がDIWバルブ44のみを開いて、ソフトスプレーノズル4からDIWが吐出されることにより達成し、ウエハWの上面への純水の供給については、下面ノズル17にHFやオゾン水と同様の配管系統でバルブおよび純粋供給源を並列接続して、この下面ノズル17からDIWが吐出されるようにしてもよい。

【0032】

DIWによるリンス処理が終了すると、制御装置5は、回転駆動機構18を制御して、スピチャック1を予め定める乾燥時間だけ高速回転させる。これにより、ウエハWの上面および下面からDIWが遠心力で振り切られ、ウエハWの上面および下面が乾燥する。この乾燥処理の終了後は、スピチャック1の回転が止められて、スピチャック1から処理後のウエハWが搬出されていく。

以上のように、この実施形態によれば、ウエハWの上面へのオゾン水の供給に



並行して、または、オゾン水の供給開始から所定時間だけ遅れて、ソフトスプレーノズル4からウエハWの上面にソフトスプレーが噴射されて、このソフトスプレーによるパーティクルの物理的除去が行われる。これにより、HFによるウエハWの上面のエッチング量が少なくても、ウエハWの上面の金属不純物およびパーティクルをともに良好に除去することができる。HFによるエッチング量が少なくてもよいから、HFによるエッチング処理に要する時間を短縮したり、HFの濃度を薄くしたりすることができる。

#### 【0033】

また、ウエハWの表面を厚くエッチングする必要がないので、ウエハWの上面に供給されるHFとして、濃度が49～50%HFの1/300～1/200程度の希釈HF(DHF)を用いることができ、これにより、ウエハWの上面が過剰にエッチングされることを防止できる。ゆえに、過剰なエッチングによって自然酸化膜の下方の疎水性の下地(ベアシリコン)が露出し、その露出した疎水性の下地にHF中のパーティクルが再付着するという問題を生じるおそれがない。

#### 【0034】

この発明の一実施形態の説明は以上のとおりであるが、この発明は他の形態で実施することもできる。たとえば、上記の実施形態では、ウエハWの表面の金属不純物を酸化するための酸化処理液としてオゾン水を採用しているが、酸化処理液は、酸化力を有する処理液であればよく、SC1( $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ )またはSC2( $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ )のような過酸化水素を含む処理液であってもよい。

#### 【0035】

また、酸化処理液には、ウエハWの表面に付着した金属不純物を除去する効果を上げるために、たとえば、塩酸、硝酸または有機酸(クエン酸、蔞酸、酢酸など)を混入してもよい。

さらにまた、上記の実施形態では、ウエハWの表面の金属不純物をエッチング除去するためのエッチング処理液としてHFを採用しているが、エッチング処理液は、好ましくはHFを含んでいればよく、 $\text{HF} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ の混合液であってもよいし、 $\text{HF} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ の混合液であってもよい。また、BHF(B

uffered hydrofluoric acid) であってもよい。あるいは、ウエハW表面がSiO<sub>2</sub>である場合、DHF (Diluted hydrofluoric acid) が好ましい。また、エッチング量をほとんど必要としないような場合には、NH<sub>4</sub>OHやSC1などのアルカリ性溶液でもよい。

#### 【0036】

さらに、上記の実施形態では、オゾン水が供給されてウエハWの上面が酸化処理されている期間に重ねて、ソフトスプレーノズルから物理的エネルギーを有するDIWを供給して物理洗浄処理を行っているが、これら酸化処理と物理洗浄処理とは別タイミングで行われてもよい。たとえば、酸化処理の後に物理洗浄処理を行ってもよいし、逆に物理洗浄処理の後に酸化処理を行ってもよい。

また、上記の実施形態では、処理の最初に、オゾン水による酸化処理およびソフトスプレーによる物理洗浄処理を行っているが、それよりも前に予めHFによるエッチング処理を行ってもよい。すなわち、エッチング処理の後に、酸化処理および物理洗浄処理とエッチング処理を含む一連の処理を順に行ってもよい。

#### 【0037】

さらに、上記の実施形態では、ソフトスプレーノズル4からDIWの液滴の噴流を吐出させる構成について説明したが、ソフトスプレーノズル4にオゾン水、SC1、SC2、希釈NH<sub>4</sub>OH水などの酸化処理液を供給するようにして、その酸化処理液の液滴の噴流をソフトスプレーノズル4から吐出させるようにしてもよい。この場合、オゾン水ノズル2を省略してもよく、そうすることにより、構成を簡素化することができる。

#### 【0038】

また、ソフトスプレーノズル4に代えて、または、ソフトスプレーノズル4とともに、超音波振動の付与されたDIWまたは酸化処理液をウエハWの上面に供給するための超音波ノズルや、基板上面上に供給された処理液の液膜に接触して超音波振動を付与する棒状や板状の超音波振動体が備えられて、このDIWまたは酸化処理液の超音波振動により、ウエハWの上面に付着しているパーティクルが物理的に除去されるようにしてもよい。さらには、ウエハWの上面をスクラブ洗浄するためのブラシが備えられて、このブラシにより、ウエハWの上面に付着

しているパーティクルが物理的に除去されるようにしてもよい。

【００３９】

さらに、処理後のウエハWを乾燥させるための乾燥処理は、ウエハW（スピチャック１）の高速回転による振り切り乾燥に限らず、エアナイフからウエハWにエアを吹きつけて、ウエハWから水分を吹き飛ばしてもよいし、ウエハWにIPA（イソプロピルアルコール）ペーパーまたはIPA液を供給して、IPAとともに水分を蒸発（揮発）させてもよい。また、ウエハWの周囲を減圧することにより、ウエハWを乾燥させてもよいし（減圧乾燥）、ウエハWの表面に超臨界二酸化炭素（ $\text{SCCO}_2$ ）を供給することにより、ウエハWを乾燥させてもよい（ $\text{SCCO}_2$ 乾燥）。

【００４０】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】

この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す図である。

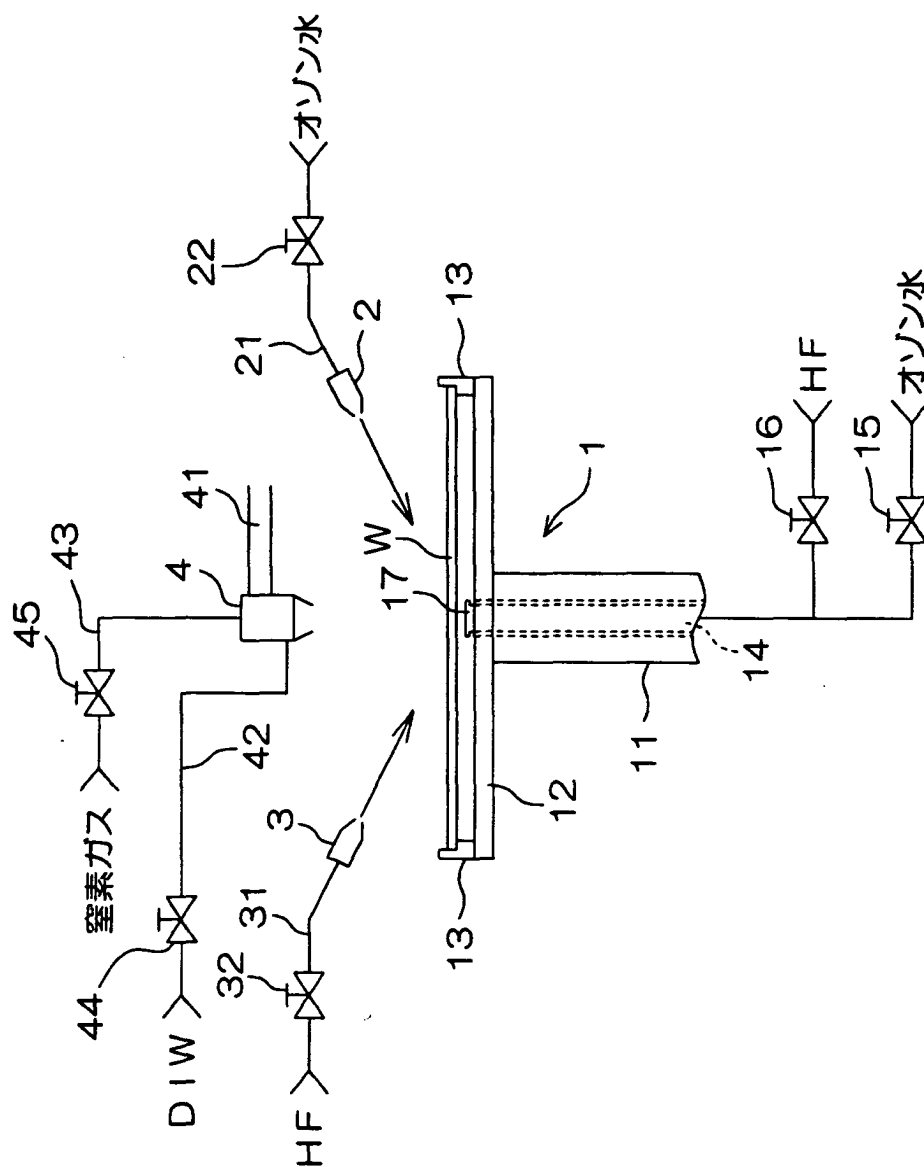
【図２】

この基板処理装置の電氣的構成を示すブロック図である。

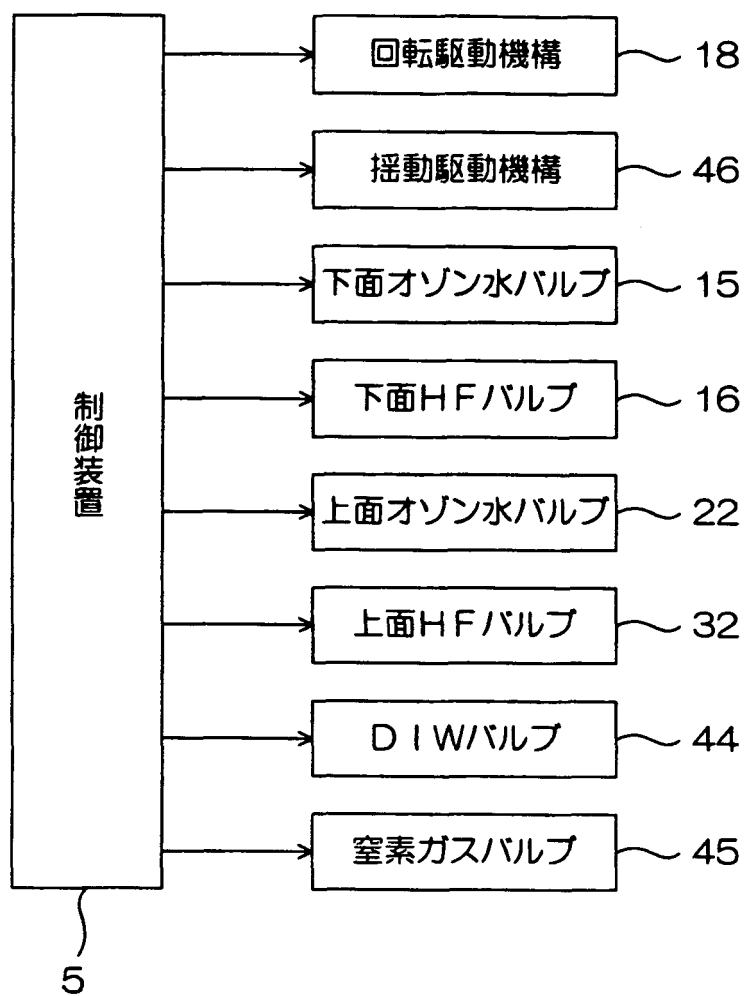
【符号の説明】

- １ スピンチャック
- ２ オゾン水ノズル
- ３ HFノズル
- ４ ソフトスプレーノズル
- ５ 制御装置
- ２１ オゾン水供給管
- ２２ 上面オゾン水バルブ
- ３１ HF供給管
- ３２ 上面HFバルブ
- ４１ アーム

4 2	D I W供給管
4 3	窒素ガス供給管
4 4	D I Wバルブ
4 5	窒素ガスバルブ
4 6	揺動駆動機構
W	ウエハ



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の表面の洗浄のためのエッチング量を少なくする。また、基板の表面の洗浄に要する時間を短縮する。

【解決手段】 ウエハWをほぼ水平に保持して回転するスピンチャック1と、スピンチャック1に保持されたウエハWの表面（上面）にオゾン水を供給するためのオゾン水ノズル2と、スピンチャック1に保持されたウエハWの表面にHF（ふっ酸）を供給するためのHFノズル3と、スピンチャック1に保持されたウエハWの表面にDIW（純水）の液滴の噴流を供給するためのソフトスプレーノズル4とが備えられている。オゾン水ノズル2からウエハWの表面へのオゾン水の供給に並行して、または、オゾン水の供給開始から所定時間だけ遅れて、ソフトスプレーノズル4からウエハWの表面にソフトスプレーが噴射されて、このソフトスプレーによるパーティクルの物理的除去が行われる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の  
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社